

淀川流域に導入された外来魚類とその現状

誌名	農業および園芸 = Agriculture and horticulture
ISSN	03695247
著者名	川瀬,成吾 小西,雅樹 上原,一彦
発行元	養賢堂
巻/号	93巻9号
掲載ページ	p. 808-822
発行年月	2018年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



淀川流域に導入された外来魚類とその現状

川瀬成吾*・小西雅樹**・上原一彦***

〔キーワード〕：生物多様性保全，チャネルキャットフィッシュ，オオクチバス，コクチバス，ブルーギル

はじめに

外来種とは、意図的・非意図的を問わず、人為的にその種の自然分布域外に移植・導入された生物のことを指し、近年大きな社会問題となっている。外来種が定着し個体数が増加すると、競争、捕食、病害などを通じて生態系へ深刻で不可逆的な影響を与えるだけでなく、人体・健康への被害や農林水産業にも悪影響を及ぼす恐れがあることが知られている（日本生態学会 2002）。そこで日本では、特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（通称、外来生物法）が 2005 年に施工され、主に国外由来の外来種（国外外来種：第 1 の外来種）に対する対策が講じられてきた。特定外来生物に指定されると、許可のない飼育、移動、運搬、放流などが原則禁止される。しかし、法の執行能力やその対策は、外来種問題全体の立場からみると十分とはいえない。各地で新たな外来種の発見が絶えないことや、国内由来の外来種（国内外来種：第 2 の外来種）やヒメダカなど飼育品種由来の外来種（第 3 の外来種）は対象外で無配慮な放流が絶えないなど、いまだ外来種問題は留まるところを知らない。

外来種は当該地域における生態系への人為的干渉の強さと人為的移動の機会の両方を反映することから、地域生物相への人為的な影響の大きさを示す指標となる（日本生態学会 2002）。また、外来種対策を立てる上で、最新の情報を把握しておくことはきわめて重要である。

淡水生態系は豊かな生物多様性を育んでいるが、人為的影響を受けやすく、多くの種が絶滅の危機に瀕しているため生物多様性のホットスポットとして知られる（Strayer and Dudgeon 2010 など）。しか

し、淡水域における外来種問題は深刻で生物多様性喪失の主要因の一つに挙げられている（Strayer and Dudgeon 2010）。そこで、本稿では流域に大都会大阪や京都を擁し約 1400 万人もの生活だけでなく、日本を代表する生物多様性を支えている淡水生態系・淀川流域に着目した。当流域は早くから人の手が入り開発が進められた場所である一方、イタセンパラ *Acheilognathus longipinnis* をシンボルフィッシュとして、自然保護運動が全国に先駆けて行われ、現在も形を変えながら続けられてきた。全国での自然破壊や再生の事例およびモデルとなってきた場所でもあるが、外来魚類について包括的に実施された調査は川瀬ほか（2017）があるのみである。そこで、本稿では川瀬ほかでまとめられた淀川流域における外来魚類の状況を基本にして、川瀬ほかで取り上げられなかったものや最新の情報を加えて当流域が抱える外来魚問題の今を概説する。

淀川流域の魚類多様性とその現状

淀川流域は日本最古の湖・琵琶湖を主水源に持ち、広大な氾濫原環境を有するという地質的・地理的要因から、生活史のすべてを淡水域で過ごす純淡水魚類の種数が河川としては日本でもっとも多いことで知られる（長田 2000；西野 2009）。当流域には、天然記念物のイタセンパラやアユモドキ *Parabotia curtus*、固有のヨドゼゼラ *Biwia yodoensis* やヨドコガタスジシマドジョウ *Cobitis minamorii yodoensis* などの河川の氾濫によって生じた河川本流の周囲に広がる水域を好む魚類（＝氾濫原性魚類）が多く生息し、上流の琵琶湖流域とは異なったユニークな生態系を有している。しかし、淀川の在来魚類は 1960 年代から水質汚濁、1970 年代から河川改修による河道の水路化、ワンドやタマリの消失などによって激減している（綾 2004）。さらに、2000 年代に入り、オオクチバス *Micropterus salmoides* やブルーギル *Lepomis macrochirus* を中心とした外来魚類が急増し、イタセンパラやヨドゼゼラなど在来魚類の激減

*大阪経済法科大学教養部（Seigo KAWASE）

**近畿大学大学院農学研究科環境管理学専攻（Masaki KONISHI）

***（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所生物多様性センター（Kazuhiko UEHARA）

に拍車をかけている(河合 2008; 平松・内藤 2009; 小俣ほか 2011; 川瀬・木村 2012; 内藤ほか 2014)。1970年代から10年に1度実施されている淀川全域調査によると、1990年代までは総採集個体数に占める外来魚類の割合は2%未満だったものが2000年以降30%前後まで激増し、在来魚類の数は激減している(図1)。大阪府および京都府版レッドデータブックにリストアップされている淀川流域産魚類から減少要因を抽出すると、外来魚類がそれぞれ3番目および2番目に多く挙げられる状況となっている。私たちは川瀬ほか(2017)で淀川流域の外来魚類について網羅的に調査し、近年の分布や生息状況について初めて包括的に報告した。コクチバス *Micropterus dolomieu* の分布拡大やチャネルキャットフィッシュ *Ictalurus punctatus* の淀川での初報告、アリゲーターガー *Atractosteus spatula* の生殖腺の発達が確認されるなど、従来のオオクチバス、ブルーギルに加えて新たな脅威が迫っている。

淀川流域で確認されている外来魚類

当流域では川瀬ほか(2017)で報告された18種に、コイ(飼育型) *Cyprinus carpio*、キンギョ・ヒブナ *Carassius auratus*、タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus*、琵琶湖産アユ *Plecoglossus altivelis altivelis*、他地域産ミナミメダカ *Oryzias latipes* (ヒメダカを含む)、オヤニラミ *Coreoperca kawamebari* を加えて24種の外来魚類が確認されている(表1)。このうち、当流域に定着していると考えられる種は、

タウナギ *Monopterus albus*、カダヤシ *Gambusia affinis*、オヤニラミ、オオクチバス、ブルーギル、ナイルティアピア *Oreochromis niloticus*、ヌマチチブ *Tridentiger brevispinis*、カムルチー *Channa argus* が挙げられる。コクチバスについては、分布域が広範に及び産卵も確認されていることから、すでに定着していると考えられる(小西ほか 未発表)。一方、仔稚魚が未確認などの理由から定着している可能性が低い種として、キンギョ・ヒブナ、ソウギョ *Ctenopharyngodon idellus*、ハクレン *Hypophthalmichthys molitrix*、コクレン *Aristichthys nobilis*、カラドジョウ *Misgurnus dabryanus*、ニジマス *Onchorhynchus mykiss* が考えられた。アリゲーターガー、ワカサギ *Hypomesus nipponensis*、琵琶湖産アユ、チャネルキャットフィッシュ、タイワンドジョウ *Ch. maculata*、コウタイ *Ch. asiatica* については情報の蓄積が少ないため、今後、定着の有無を精査する必要がある。また、コイ(飼育型)、タイリクバラタナゴ、ミナミメダカ他地域集団については川瀬ほか(2017)では調査対象外となっていたため全流域的な詳細な分布データはないが、定着および外来遺伝子の侵入が進行していることは間違いない。

以下に当流域でこれまでに確認されている外来魚類の生息現況と導入経緯についてまとめた。当流域における導入経緯には違法放流、密放流や水産放流といった意図的導入と偶発的に侵入してしまった非意図的導入や、上流の琵琶湖やダムなどからの

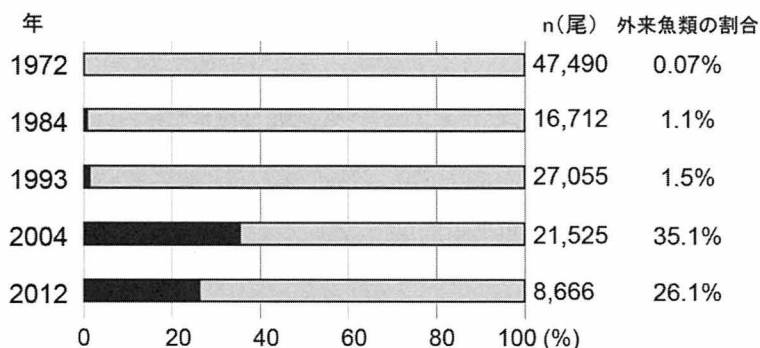


図1 10年1度実施されている淀川全域調査における在来魚類と外来魚類の比率の変化
 黒色のバーは外来魚類の個体数、灰色のバーは在来魚類の個体数を示している。地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総合研究所生物多様性センター所蔵のデータより作図。

表1 淀川流域で確認されている外来魚類

科名	和名	学名	由来	定着状況	文献
1 Lepisosteidae	アリゲーターガー	<i>Atractosteus spatula</i>	国外外来種 (北アメリカ大陸)	未定着	川瀬ほか(2017)
2 Cyprinidae	コイ (飼育型)	<i>Cyprinus carpio</i>	国外外来種(中国大陸)	定着	細谷・内山(2015)
3 Cyprinidae	キンギョ・ヒブナ	<i>Carassius auratus</i>	国外外来種(中国大陸)	未定着	長田(1975)
4 Cyprinidae	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	国外外来種(中国大陸)	定着	長田・紀平(1974)
5 Cyprinidae	ソウギョ	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	国外外来種(中国大陸)	未定着	川瀬ほか(2017)
6 Cyprinidae	ハクレン	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	国外外来種(中国大陸)	未定着	川瀬ほか(2017)
7 Cyprinidae	コクレン	<i>Aristichthys nobilis</i>	国外外来種(中国大陸)	未定着	川瀬ほか(2017)
8 Cobitidae	カラドジョウ	<i>Misgurnus dabryanus</i>	国外外来種(中国大陸)	未定着	川瀬ほか(2017)
9 Ictaluridae	チャネルキャットフィッシュ	<i>Ictalurus punctatus</i>	国外外来種 (北アメリカ大陸)	定着の可能性大	川瀬ほか(2017)
10 Osmeridae	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	国内外来種 (詳細な産地不明)	不明	川瀬ほか(2017)
11 Osmeridae	琵琶湖産アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	国内外来種(琵琶湖)	不明	
12 Salmonidae	ニジマス	<i>Onchorhynchus mykiss</i>	国外外来種 (北アメリカ大陸)	未定着	川瀬ほか(2017)
13 Synbranchidae	タウナギ	<i>Monopterus albus</i>	国外外来種(中国大陸)	定着	川瀬ほか(2017)
14 Adrianichthyidae	他地域産ミナメダカ (イエメダカ含む)	<i>Oryzias latipes</i>	国内外来種(東日本, 東海, 四国, 九州北部), 飼育品種	定着	Hirai et al. (2017), Nakao et al. (2017)
15 Poeciliidae	カダヤシ	<i>Gambusia affinis</i>	国外外来種 (北アメリカ大陸)	定着	川瀬ほか(2017)
16 Percichthyidae	オヤニラミ	<i>Coreoperca kawamebari</i>	国内外来種 (詳細な産地不明)	定着	京都府自然環境保全課 (2015)
17 Centrachidae	オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	国外外来種 (北アメリカ大陸)	定着	川瀬ほか(2017)
18 Centrachidae	コクチバス	<i>Micropterus dolomieu dolomieu</i>	国外外来種 (北アメリカ大陸)	定着	川瀬ほか(2017)
19 Centrachidae	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus macrochirus</i>	国外外来種 (北アメリカ大陸)	定着	川瀬ほか(2017)
20 Cichlidae	ナイルティラピア	<i>Oreochromis niloticus</i>	国外外来種 (アフリカ大陸)	定着	川瀬ほか(2017)
21 Gobiidae	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	国内外来種 (日本海側地域)	定着	林(2015), 林ほか(2015)
22 Channidae	カムルチー	<i>Channa argus</i>	国外外来種(中国大陸)	定着	川瀬ほか(2017)
23 Channidae	タイワンドジョウ	<i>Channa maculata</i>	国外外来種(中国大陸)	不明	波戸岡・金山(2007), 花崎 (2014)
24 Channidae	コウタイ	<i>Channa asiatica</i>	国外外来種(中国大陸)	不明	波戸岡・金山 (2007)

流下が主な要因として考えられる。これらの点に着目して、分類群順に生息状況と導入の経緯などをまとめた。

なお、淀川流域は、琵琶湖・淀川流域の下流に位置し、琵琶湖流域とは琵琶湖の有無という点で大きく環境が異なり、天ヶ瀬ダムで分断される。また、淀川流域は4つの主要河川からなるため、便宜的にこれらを淀川エリア、宇治川エリア、木津川エリア、桂川エリアに区分した(図2)。

アリゲーターガー (図3a)

本種は淀川エリアにおける淀川ワンドと緑地公園の池での記録がある(川瀬ほか 2017)。本種は鋭い歯を持つ肉食魚であることから(図3b)、生態系への影響はもちろん、人的被害も懸念される。現在

までに日本での繁殖例はないが、淀川で採集された個体では、生殖腺の発達が確認されている(川瀬ほか 2017)。本種の寿命が長いことを考慮すると、個体数が少なくても繁殖する機会があるかもしれない。本種は成長がきわめて早く大型化するため、飼いきれなくなって遺棄されたものが由来と考えられている(多紀 2008; 「北海道ブルーリスト 2010 アリゲーターガー」, <http://bluelist.ies.hro.or.jp/db/detail.php?k=05&cd=41>, 2016年2月3日確認)。当流域の個体もこのように遺棄された個体が由来と推察された。

コイ (飼育型)

近年、日本に生息するコイにはかなりの割合でユーラシア大陸産の遺伝子が入り込み遺伝的攪乱

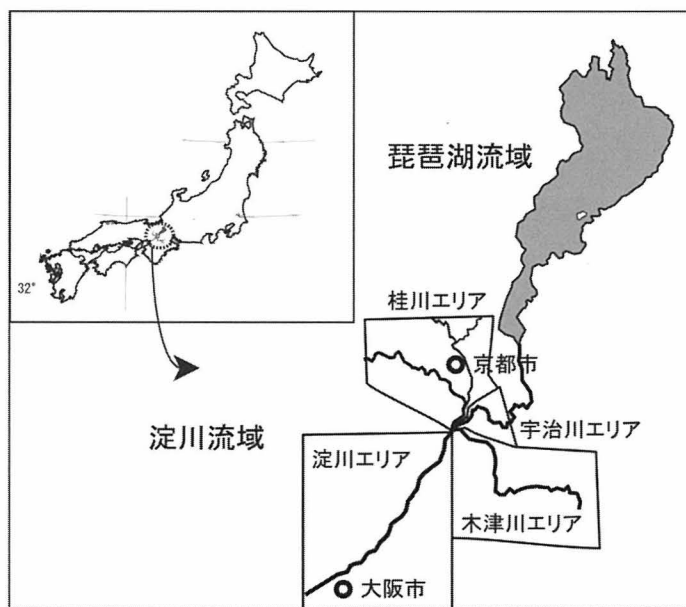


図2 淀川流域と淀川流域における各エリア
主に宇治川エリアは天ヶ瀬ダム、木津川エリアは京都府、三重県との県境付近、桂川エリアは保津峡より下流を対象とした。

が生じていることが明らかになった (Mabuchi et al. 2008). 当流域には日本在来のコイが自然分布していたが、他地域や上流の琵琶湖周辺の状況から判断して、飼育型由来の遺伝子が入り込んでいることはほぼ間違いない (細谷・内山 2015).

キンギョ・ヒブナ

当流域においてキンギョやヒブナは外来種として文献で見られることがあるが (長田 1975 など)、近年はあまり報告がない。両種はその目立つ色彩から自然界での生存は難しいと考えられる。しかし、キンギョやヒブナは中国産フナ類からの品種改良であるため、在来のフナ類との交雑の可能性は否定できない。したがって、安易な放流は絶対にやめるべきである。

タイリクバラタナゴ

本種は 1940 年代頃、ソウギョやレンギョ種苗に混ざって日本に導入されたのが始まりと考えられている (中村 1955 ; 丸山ほか 1987). 琵琶湖には 1960 年頃、淀川流域には 1970 年代、大阪府下のため池で 1975 年頃には確認されるようになり、1980 年代には本州、四国の広い範囲に分布を拡大した

(市岡高校生物部魚班 1971 ; 川合ほか 1980 ; 加納ほか 2005). 本種は交雑によるニッポンバラタナゴ *Rhodeus ocellatus kurumeus* 純系の絶滅が特に問題となっており、ニッポンバラタナゴ減少のもっとも大きな原因と考えられている (環境省 2015). 淀川流域では 1970 年代にはほぼタイリクバラタナゴに置き換わり (紀平・長田 1974), ニッポンバラタナゴは一部のため池に残存するのみとなった (加納ほか 2005). タイリクバラタナゴは近年でも観賞用として安価で出回っているため、ため池など隔離水域へのさらなる拡散が懸念される。

ソウギョ・ハクレン・コクレン

これらの種は中国ではアオウオ *Mylopharyngodon piceus* を含めて四大家魚と呼ばれ、水産重要種である (川那部ほか 2001). それもあつてか日本への導入時期は早く、いずれの種も 1878 年 (明治 11 年) に導入された記録がある (丸山ほか 1987). 当流域において、これらの魚種に関して近年の採集例は少ない。大阪府では 1964 年から 1969 年にかけて合計 10700 尾のハクレンおよびソウギョを放流していた (大阪府淡水魚試験場 1975). そのため、1960 年代から 1990 年頃まではよく採集されている。その後、

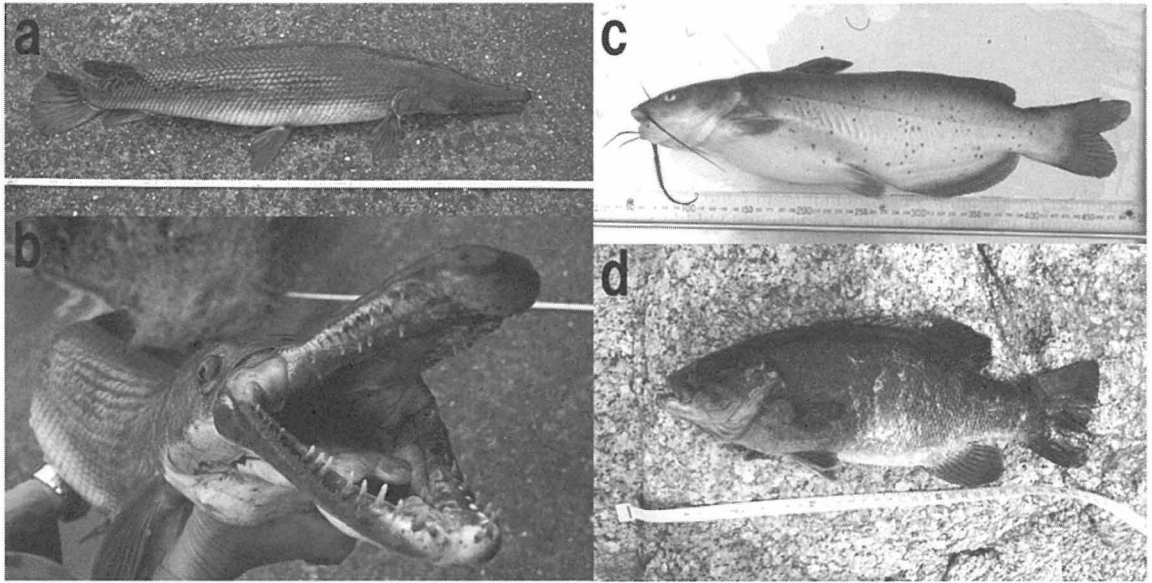


図3 今後淀川流域の生態系への大きな影響が懸念される外来魚類

a: アリゲーターガー, b: アリゲーターガーの鋭い歯, c: チャネルキャットフィッシュ, d: コクチバス.

まれに目撃情報や死亡個体が見つかることがあるが、ほとんどが大型個体であるため、かつて放流された個体の生き残りと考えられる。これらの種の卵の孵化には、長江や黄河のような大河でゆっくり流れ下る必要があるため、日本では利根川以外での繁殖は確認されていない(川那部ほか 2001; 細谷・内山 2015)。当流域においても繁殖は確認されておらず、定着はしていないと考えられる。

カラドジョウ

本種は、2012年9月1日淀川エリアの城北ワンドで行われた外来魚駆除活動中に採集された記録があるのみである。したがって、本種は当流域では定着はしていないと考えられた。しかし、上流の琵琶湖流域ではすでに侵入・定着しているため(金尾・上野 2005)、当流域でも注視しておく必要がある。

チャネルキャットフィッシュ (図3c)

2012年7月21日淀川本流の枚方市出口付近で遊漁者によって釣獲された個体が当流域における標本に基づく初めての報告で(川瀬ほか 2017)、2015年以降、淀川本流で毎年確認されるようになってきている。淀川エリアの他には木津川エリアで1尾報告があるのみである。稚魚はまだ確認されていない

ことから侵入の初期と考えられた。しかし、上流の琵琶湖流域では琵琶湖本湖や瀬田川で個体数が急増している(片野ほか 2010)。また、木津川支流の布目川にある布目ダムではワカサギ釣りのサビキに本種が釣れることもあることから、相当数生息していると考えられる(標本記録: MKPC 136-137, 2014年11月8日, 奈良県山辺郡山添村桐山布目ダム)。琵琶湖や布目ダムが供給源となっている可能性が高い。釣り人の情報は年々増加していることから、当流域でもいつ爆発的に増加してもおかしくない状況である。

ワカサギ

本種は日本においては太平洋側では利根川と、日本海側では島根県以北の本州と北海道に自然分布する(細谷・内山 2015)。基本的に海と川を行き来する両側回遊であるが、陸封もされるなど生活史多型がみられる(細谷・内山 2015)。当流域において本種の文献記録は1950年以前から存在し、その後淀川エリアで断続的に採集されている(川瀬ほか 2017)。過去の調査で稚魚が河道内氾濫原で確認されており、当流域に定着している可能性はあるが詳細は不明である。本種は水産有用種であることから琵琶湖流域では1900年前半に何度か放流されたが

当初は個体数が非常に少なかったようである（古川・栗野 1969）。その後、1994年頃から琵琶湖北湖を中心に個体数が増加し（滋賀県水産試験場 1996）、1996年からは漁獲統計にも記載されている。現在でも比較的多く漁獲されているが、その分布は北湖に偏っているため琵琶湖からの流下の可能性は低い。当流域においては木津川上流のダム湖で放流が行われていることから、放流個体が由来になっていると考えられる。

琵琶湖産アユ

琵琶湖産アユはいわゆる陸封集団として知られ、仔稚魚期に海に下る両側回遊集団とは遺伝的（谷口ほか 1983; Nishida 1986; Takeshima et al. 2016 など）、形態的（例えば縦列・横列鱗数や鰓耙数：Nishida 1986）に異なることが明らかにされている。淀川流域には両側回遊集団が自然分布しているが、毎年漁業権河川において琵琶湖産アユの放流が行われ、導入されている。琵琶湖産アユは海中での生存率が低いと言われており（Iguchi and Yamaguchi 1994）、当流域においても次世代にはほとんど貢献していないことがわかっている（Takeshima et al. 2009）。しかし、両者の間で交雑が進行してしまうと在来の両側回遊集団の適応力が低下し、集団の存続に負の影響を与えてしまう可能性がある（川那部ほか 2001）。

ニジマス

日本への本種の導入は 1877 年にアメリカから輸入されたのが最初といわれている（丸山ほか 1987）。当流域でも 1950 年以前から記録があり、古くから遊漁や養殖目的で導入されていたものと推察される。本種は淀川エリアの支流で確認され（川瀬ほか 2017）、本種が採集された支流は遊漁目的で本種が放流されているため、放流個体が由来と考えられた。本州では定着の可能性は低いと考えられているが、当支流で幼魚が採集されたことがあることから（川瀬ほか 私信）、再生産している可能性も否定できない。

タウナギ

本種の分布パターンはカダヤシと似て淀川と木津川エリアから記録され（川瀬ほか 2017）、桂川エ

リアにも聞き取りにより生息情報がある。本種は当流域の外来魚類の中でもっとも古くから記録があり、今日まで継続して生息が確認されている。持ち込まれたのは、1900 年頃、木津川水系大宇陀川上流に放された朝鮮半島産の数十尾が最初といわれており、その後 1968 年には木津川の中流域（現在の京都府京田辺市付近）、1971 年には大阪の道頓堀川でも発見されるなど、淀川流域やその周辺域に分布拡大していったことが明らかにされている（川合ほか 1980; 松本ほか 1998）。

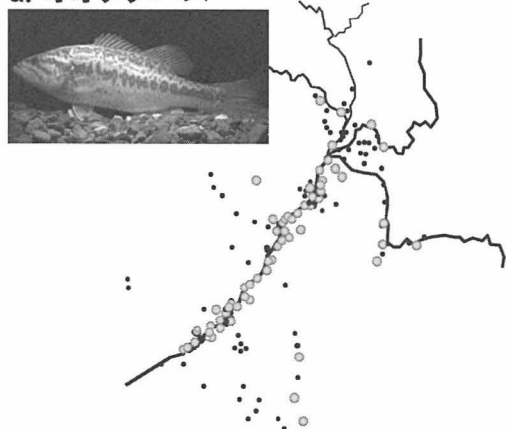
他地域産ミナミメダカ

日本産メダカはミナミメダカとキタノメダカ *Oryzias latipes* に大別され（Asai et al. 2012）、ミナミメダカはさらに遺伝的に異なる 9 つの地域型に分けられている（Takehana et al. 2003）。当流域にはミナミメダカ東瀬戸内集団が自然分布する。大阪府下のミナミメダカのミトコンドリア DNA *ctyb* 領域を調べた Hirai et al. (2017) によると、55 地点中 17 地点で外来のミトタイプが確認され、都市化が進む淀川流域で多い傾向が認められている。京都府下でも主にヒメダカに由来すると考えられるミトタイプが検出されており（Nakao et al. 2017; 中尾ほか 未発表）、遺伝的攪乱が流域規模で進行しつつある。

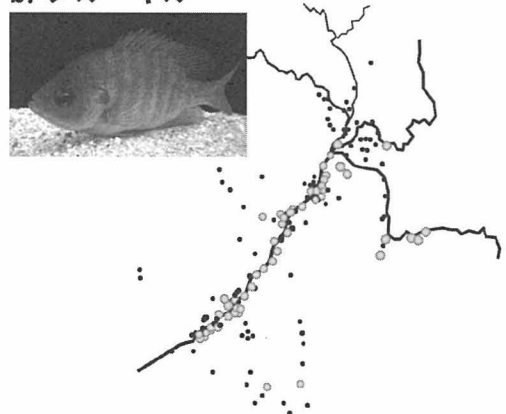
カダヤシ（図 4c）

本種は外来魚の中で 3 番目に確認地点が多く、確認場所は淀川エリアと宇治川エリアに集中している（川瀬ほか 2017）。本種が日本に持ち込まれたのは 1916 年台湾から奈良に輸入されたのが始まりといわれ（大久保 1984）、その後の分布拡大の詳細は不明である。しかし、1975 年までに蚊の防除のために徳島市から 22 府県に本種を配布していた記録があり、当流域に関係する滋賀県、京都府、大阪府、奈良県が含まれている（大久保 1984; 田代ほか 2007）。そのため、導入経緯として配布個体由来の可能性はある。上流の琵琶湖流域では彦根に生息していた記録があるが（青柳 1957）、その後確認はされていない。1993 年に守山で再び発見され、近年では守山や草津周辺で分布記録がある（中島ほか 2001; 琵琶湖博物館うおの会 2005; 琵琶湖博物館うおの会事務局 2007）。しかし琵琶湖流域における本種の分布は今のところ琵琶湖東岸の一部に限ら

a. オオクチバス



b. ブルーギル



c. カダヤシ

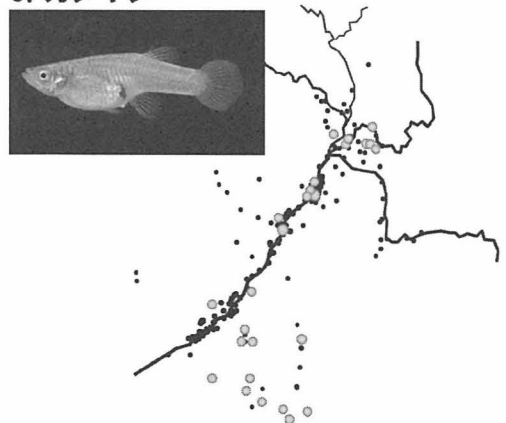


図4 淀川流域で確認地点数が多い外来魚類上位3位の分布図. 川瀬ほか(2017)を編集・改変. 大: 灰色丸は確認地点, 小: 黒丸は未確認地点をそれぞれ示す.

れているため淀川流域への流下の可能性は低いと考えられた. 淀川流域では, 1978年に淀川の支流である芥川から(高槻公害問題研究会 1979), 1987年に淀川本流から初めて報告されている(河合 1987). 近年の当流域における本種の生息記録は高槻市南部におけるミナミメダカ *Oryzias latipes* と本種の分布域の現状と変遷を調べた朝永ほか(2014)があるのみである. したがって, どのように分布拡大したのかは不明であるが, 特に淀川エリアや宇治川エリアの人為的環境変化の影響が強い場所に多く, 都市化や水質の悪化がカダヤシの分布拡大と関係している可能性が高い. 今後, 本種との競合が懸念されるミナミメダカと本種の分布状況を土地利用と照らしながら精査する必要がある.

オヤニラミ

本種は淀川水系, 由良川水系以西の本州と四国北東部, 九州北部, 朝鮮半島南部に自然分布する純淡水魚類である. 淀川流域の桂川が分布の東限として知られていたが, すでに絶滅したと考えられている(京都府自然環境保全課 2015). 現在, 京都市左京区で本種が確認されているが, 移植集団と考えられている(京都府自然環境保全課 2015). 由来等は不明である.

オオクチバス (図 4a)

当流域で確認地点数をもっとも多く, 分布範囲も広いことから, 流域全域でもっとも蔓延している種といえる(川瀬ほか 2017). 本種は 1925 年日本に導入され, 遊漁目的の意図的放流を主要因として現在では日本全国に広がっている(松沢・瀬能 2008; 多紀 2008; 淀・井口 2004 など). 淀川流域には 1983 年に淀川本流で初めて報告され(紀平 1983b), その後約 10 年で淀川エリア全域に広がっている(田中・平松 2004). 上流の琵琶湖流域における初記録は 1974 年で, 1980 年代に入って急増し, 全域で確認されるようになった(松田・関 2002; 中井 2002). 以上から, 淀川流域における初期の移入経緯は釣り目的の密放流や琵琶湖からの流下が複合的に生じたと考えられる.

コクチバス (図 3d)

近年, 淀川流域への侵入が報告され(小西・川瀬

2014 ; 内藤ほか 2014), 現在のところ, 淀川エリアと木津川エリアから確認されている。淀川エリアでは, 本流からしか採集されていなかったが, 2015年には淀川支流の芥川でも見つかった(花崎・豊田 2017)。流水を好み動物食性が強いことから, 生態系や内水面漁業への影響が強く懸念される。本調査で成魚だけでなく未成魚も見つかっていることから定着している可能性が高い。生息や定着状況に関する詳しい研究は, 現在, 著者の小西らによって進められている。

ブルーギル (図 4b)

本種の分布パターンはオオクチバスと酷似し, 当流域全域に蔓延している(川瀬ほか 2017)。本種は1960年代, 皇太子殿下(当時)がお土産として持ち帰ったおめでたい魚として各地の水産試験場などで増養殖され, 一部では放流も行われていた(日本生態学会 2002)。大阪府淡水魚試験場でも水産庁淡水区水産研究所からの譲渡個体をもとに1964年から1975年まで試験養殖され, 野外への放流記録はないものの養魚家等に配布されていた記録がある(大阪府淡水魚試験場業務報告 1969 ; 1976b ; 丸山・川村 1974 ; 丸山ほか 1987)。1970年代に入ると, オオクチバスと類似した分布拡大を示し, 釣り目的の意図的放流が示唆されている(日本生態学会 2002)。本種は当流域においてオオクチバスより早い1970年代から淀川と木津川で確認され(紀平・長田 1974 ; 津田 1974), 1980年代には淀川本流の全域に広がっている(矢田・加藤 1987)。上流の琵琶湖流域では1965年西の湖で見つかり, 1970年代には全域で確認されている(川合ほか 1980)。以上から本種の導入経緯としては, 養殖個体の逸脱, 意図的放流, 琵琶湖流域からの流下が複合的に生じた可能性が考えられる。

ナイルティラピア

現在は淀川エリアの一部から本種が確認されている。本種はアフリカ大陸西部およびナイル川流域原産の熱帯性の淡水魚で, ティラピア類の中では比較的低温に強いが, 14℃以下になると長期生存が難しくなるといわれている(丸山ほか 1987 ; 川那部ほか 2001)。本種の確認された水路には工場からの温排水が流入しているため, これに依存して生存

していると考えられた。2014年の夏には淀川の河道内氾濫原のワンドからも採集されたが, 温排水がないためここでの定着は難しいと考えられる。

本種は高度経済成長期から1990年頃にかけて日本各地で盛んに養殖が行われていた(丸山ほか 1987)。大阪府でも大阪府淡水魚試験場で試験養殖され, 1990年初頭まで養殖指導がなされていた経緯がある(大阪府淡水魚試験場 1976a ; 1992)。自然水域での本種の採集記録は2000年代に入って淀川の樟葉などで確認されている(河川環境管理財団 2005)。また, 種まで同定されていないが, 京都府木幡池付近にティラピア類の採集記録がある(琵琶湖博物館うおの会事務局 2007)。川瀬(2017)の採集調査では木幡池付近で本種は確認されなかったが, 2000年代頃にはまとまって生息していたことが聞き取りによってわかっている。この付近には工場から温排水が流入している場所があるため, それに依存していたものと思われる。したがって, 当初の導入経緯については不明であるが, 現在淀川エリアで確認されるのはこの個体群と関係があるかもしれない。

ヌマチチブ

本種は淀川, 宇治川, 木津川各エリアから確認されている(川瀬ほか 2017)。本種は1972年に新種記載されたことから, それ以前の文献に記録されている“チチブ”が本種なのかチチブ *T. obscurus* なのか不明である。林(2015)によると1989年に当流域でヌマチチブが発見され始め, 2000年前後から本種の採集地点が増えている。近年行われた遺伝解析の結果によると, 当流域から得られる個体のmtDNAは琵琶湖で見られる日本海側および関東以北に多く見られるIII-B1タイプと一致することから, 非在来個体群の可能性が高いことが示されている(林ほか 2015)。以上から, 当流域に生息する個体群は琵琶湖からの流下個体由来か琵琶湖産アユの種苗放流の混入個体由来の可能性が高い。本種は雑食性だが魚卵や稚魚を食すなど動物食性の傾向が強いことから(Horinouchi et al. 2008), 在来魚類への影響が懸念される。

カムルチー

本種は1923年から1924年頃に, 奈良県郡山町南

郡山(現:大和郡山市)に朝鮮半島から持ち込まれたものが本邦初導入といわれている(丸山ほか1987)。琵琶湖流域では1933年奈良県より野洲川流域に移殖されたのが始まりといわれ、1960年代には琵琶湖、内湖、水路等に分布を拡大したが(古川・栗野1969)、1980年以降は減少に転じ(日本生態学会2002)、現在では野洲川流域、堅田周辺、湖北地域でみつかれる程度である(中島ほか2001;琵琶湖博物館うおの会2005;琵琶湖博物館うおの会事務局2007)。淀川流域では1960年代から記録があり、それ以降流域内で広く確認されている(川瀬ほか2017)。上流の琵琶湖流域からの流下や放流が考えられるが、導入の経緯は定かではない。

タイワンドジョウ

本種は近縁のカムルチーとともに「雷魚」と呼ばれ、外見が酷似していることから、従来は混同されていた可能性が高い。しかし、宮地(1935)は明確に両種を区別し、神崎川に定着したタイワンドジョウが台湾から輸入されたことを明らかにしているため、本種が導入されたことは間違いない。1960年代になると本種とカムルチーの両方の記述がみられるようになり、その後本種の記録は途絶え、詳細な調査が行われないうまま現在に至る。波戸岡・金山(2007)は他地域では本種が減少していることから、大阪府下でも本種が減少しているという見地に立って調査を行う必要性を説いている。近年になって淀川エリアの芥川で本種と同定される個体が発見され(花崎2014)、本種の生息が再確認された。以上のように文献記録に混乱がみられ、分布状況やその変遷については不明な点が多いため、すでに先行研究によって指摘されているように標本調査や遺伝解析などの詳細な調査が求められる。

コウタイ

大阪市旭区淀川城北ワンドから2013年に1尾確認された。本種は波戸岡・金山(2007)によって当流域から初めて記録されている。波戸岡・金山(2007)の採集記録も城北ワンドからであり、淀川の下流域に複数個体生息している可能性がある。

淀川流域における外来魚類の分布特性

川瀬ほか(2017)におけるエリア別外来魚類の出

現種数をみると、淀川エリアで18種、宇治川8種、桂川5種、木津川10種であった。確認種数が異なった理由は、監視の強度すなわち調査頻度のバイアスもちろん考えられるが(淀川エリアがもっとも調査頻度が高い)、それよりも地域特性によるものが大きいと考えられる。

淀川エリアだけで淀川流域全体で見ついている種のすべてが確認されている。本エリアは、淀川流域の最下流に位置し、水量も多く、調査エリアの中でもっとも周辺人口が多くて都市化も著しく進んでいるため、外来魚類が多い結果になったと考えられた。すなわち、本エリアが淀川流域の中でもっとも河川環境への人為的干渉が強く、人為的移植の機会が多い地域と言える。

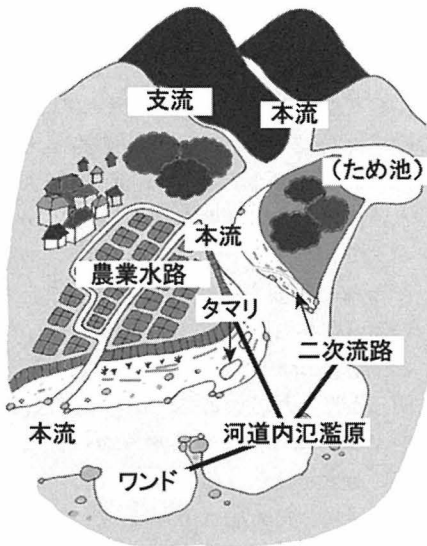
その他の地区では、木津川、宇治川、桂川の順に外来魚類の種数が多かった。木津川エリアで種数が多いのは、上流にワカサギやチャネルキャットフィッシュが生息する布目ダムや、伊賀市や名張市など比較的人口密度が高い地域があることが要因と考えられた。宇治川エリアは上流に琵琶湖があるが、天ヶ瀬ダムによって大きく分断されていることから木津川よりも少ない結果となったと推察された。桂川エリアは人口100万人を超える京都市が隣接するが、流量が他の3河川と比べてもっとも少ないことが外来魚類の少ない理由と考えられた。

外来魚類の生息環境

川瀬ほか(2017)では、水域環境を河川本流、河道内氾濫原、支流、農業水路の4つのカテゴリに区分して調査を実施しているため本報もこれに従った。河川本流は、淀川、宇治川、木津川、桂川のそれぞれの本流、河道内氾濫原とは河川敷の中に河川の動きによって生じるワンド、タマリ、二次流路など、支流は各本流に流入もしくは分流する河川、農業水路は農地を流れる用水路と排水路を指す。

水域環境ごとに外来魚類の影響を総括すると図5のようになった。河川本流では、オオクチバス、ブルーギル、ヌマチチブ、コクチバス、チャネルキャットフィッシュ、ワカサギ、カムルチーの7種が確認され、半数以上の地点で、オオクチバス、ブルーギルが採集されている。河川本流でもっとも出現率が高い種は、ヌマチチブ、コクチバス、チャネルキャットフィッシュとなっている。ヌマチチブは同じ底生

a 河川とその周辺における水域環境



b 本来の姿（保全目標）



c 現状



d 想定される最悪の状態

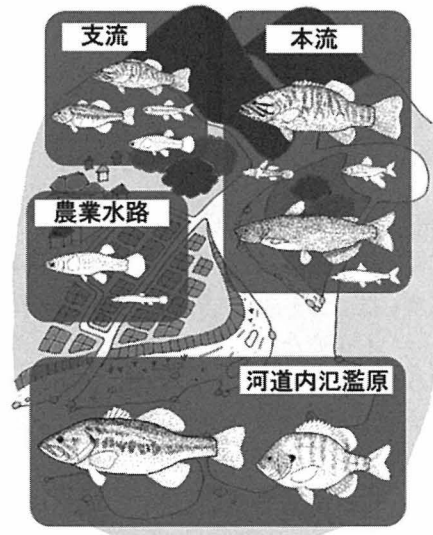


図5 淀川流域における代表的な水域環境とその指標種および侵略的な外来魚類
各水域環境のサークルの色は在来魚類が優占している場合は薄い灰色、外来魚類が優占している場合は濃い灰色で示した。

a: 河川とその周辺における水域環境：河道内氾濫原にはワンド、タマリ、二次流路などが含まれる。ため池は今回対象外としたが、保全上重要な水域の一つである（本文参照）。

b: 本来の姿（保全目標）：水域環境ごとに代表的な優占種およびシンボルとなりうる種を挙げた。本流は上からアユ、オイカワ、コウライニゴイ、ギギ、河道内氾濫原は左上下からイタセンバラ、ヨドゼゼラ、カワバタモロコ、アユモドキ、シロヒレタビラ、シマヒレヨシノボリ、支流はカワムツ、ムギツク、カワヨシノボリ、農業水路はミナミメダカ、ドジョウ、カワバタモロコとなっている。

c: 現状は、河道内氾濫原や農業水路など氾濫原水域への外来魚類の影響が大きい。

d: 今後コクチバスやチャネルキャットフィッシュが増加すると本流や支流まで外来魚類が優占する可能性が高い。これまで普通種だったアユやオイカワ、コウライニゴイ、カワヨシノボリなどが激減することが懸念される。bの状態を目標として外来魚類の継続的な駆除や早期駆除を行うことが望ましい。

魚であるヨシノボリ類へ影響を与えている可能性があるが詳細は不明である。コクチバスとチャネルキャットフィッシュに関しては、侵入後時間がまだ経っていないため目立った影響は出ていないが、今後個体数が増加するとハス *Opsariichthys uncirostris uncirostris* やオイカワ *O. platypus*, コウライニゴイ *Hemibarbus labeo*, アユ, ヨシノボリ類など、河川本流に多く現在は普通種と言われている種の激減を招く恐れがある。したがって、これら2種に関しては、早期の対策が必要である。

現在、4つの水域環境の中でもっとも外来魚類の影響が大きいのは河道内氾濫原だろう。河道内氾濫原では、出現率の高い順にオオクチバス、ブルーギル、カダヤシ、ヌマチチブ、カムルチー、タウナギ、コクチバス、ワカサギ、ナイルティラピア、アリゲーターガー、カラドジョウ、コウタイの12種が確認され、オオクチバス、ブルーギル、カムルチーのもっとも好む環境となっている(川瀬ほか 2017)。とりわけ、オオクチバス、ブルーギルは流域内のほとんどの河道内氾濫原で確認されている。2006年に行なわれた城北ワンドの干し上げ実験では、総採捕個体数の9割がブルーギル、オオクチバス等の外来魚類で占められる状況となっていた(井上ほか 2008; 小俣ほか 2011)。ワンドやタマリといった河道内氾濫原は、現在絶滅危惧種となっているイタセンバラなどのタナゴ類、ヨドゼゼラ、スジシマドジョウ類、アユモドキをはじめとする淀川流域における在来魚類のもっとも重要な生息場所であったことが知られている(河合 2011, 2016; 川瀬・木村 2012など)。これらの種の主要な減少要因の一つとしてオオクチバス、ブルーギルが挙げられており(環境省 2015)、生態系への影響は外来魚類の中でも群を抜いている。

支流における外来魚類の確認種数は2番目に多く、オオクチバス、カダヤシ、ブルーギル、タウナギ、ニジマス、アリゲーターガー、コクチバス、カムルチーの8種が確認されている。タウナギは支流での出現率をもっとも高く、本種が好む環境と考えられた(川瀬ほか 2017)。支流でもオオクチバス、ブルーギルの出現率は比較的高いが、カダヤシやタウナギも高い点で、河川本流や河道内氾濫原と異なる。カダヤシ、タウナギともに低酸素に強いいため、流量が少ないことがその主な要因と考えられた。オオクチ

バス、コクチバス、ブルーギルは比較的若い個体が採集されることが多いため、生育場として利用されたり、増水時の避難場所となっている可能性がある。

農業水路は、カダヤシ、オオクチバス、ブルーギル、タウナギ、ナイルティラピア、カムルチーの順に多く確認され、カダヤシのもっとも好む環境であった(川瀬ほか 2017)。淀川下流域における農業水路は魚類の多様性が高く、氾濫原水域を好むカワバタモロコやヨドゼゼラ、ミナミメダカなどの魚類にとって重要な生息場所であることが示唆されている(紀平 1983a; 田中ほか 2015)。カダヤシは特に生息場所が似ているメダカ類を駆逐することが明らかにされていることから(川合ほか 1980)、カダヤシの増加はミナミメダカの減少を引き起こしていると考えられる。

最後に、ため池は川瀬ほか(2017)では調査対象外となっており全流域にわたる包括的な情報がないため今回取り上げなかった。しかし、当流域におけるため池も他地域と同様にオオクチバスやブルーギルなどの外来魚類が違法放流されている場合が多い。このようなため池は外来魚類の供給源となる場合があり、閉鎖的環境で完全駆除が実現しやすいため可能な限り駆除したい。一方、外来魚類の放流を免れた池でも管理放棄のため水質が悪化してモツゴしかいなくなったり、魚すらいなかったりする場合が少なくない。それでもニッポンバラタナゴやカワバタモロコ *Hemigrammocypris neglectus* など氾濫原性の小型魚類が生息している池もわずかながら残存している。ため池は近くの水域から隔離されていることが多く、違法放流がない限り絶滅危惧種の避難場所として機能しうる。ため池で残存している絶滅危惧種や定着している外来魚類をみると、河道内氾濫原を好む種が多い。このことは、ため池が河道内氾濫原と似た環境要素を持つことを示唆している。したがって、氾濫原性魚類が軒並み激減している今日において地域の生物多様性保全を考える場合、ため池は保全上重要な意味を持つ水域といえる。

淀川流域における外来魚対策に向けて

以上にみてきたように、当流域は大都市に近接する身近で豊かな自然である一方で、大都市に近いことで多くの外来魚類問題を抱えている。そのため、

当流域の生態系復元において外来魚類対策は大きな課題となっている。とりわけ、オオクチバスとブルーギルの猛威はすさまじく、イタセンパラやヨドゼゼラなど外来種激滅の一因になったと考えられている（小俣ほか 2011；川瀬・木村 2012）。オオクチバスとブルーギルの著しい増加と在来魚類群集の弱体化は 2000 年に入ってから生じ、この時期に何らかの理由でバランスが崩れたと考えられる。この時期に大きな物理環境の変化はなかったことから、明確な理由についてはほとんどわかっていない。しかし、河川改修や淀川大堰による水位の安定化など水理環境の変化が、何らかのレジームシフトを引き起こした可能性がある。

オオクチバスやブルーギルのように完全に定着し、猛威を振るっている状況では単発的な駆除活動だけではなく恒久的な対策が求められる（藤田ほか 2008）。その一つとして、在来魚類群集の回復が挙げられる。2000 年以前は現在と比べると在来魚類の種数や個体数が多く、オオクチバスとブルーギルの個体数は低い状態に保たれていた（河合 2011）。したがって、在来魚類群集を回復させることができれば外来魚類の増加を抑えられる可能性がある。淀川の城北ワンドでは継続的な外来魚駆除活動によって外来魚類の減少と在来魚類の増加が確認され、イタセンパラの野生復帰にも成功している（上原 2011；上原 2016；内藤ほか 2018）。外来魚類の駆除は継続することで、確実に成果が表れるということを示している。ワンドやタマリ、ため池のような半閉鎖水域における外来魚駆除活動は、活動開始初期は駆除に大きな労力がかかるが、その後は少ない労力で外来魚類の抑制と在来魚類群集の再生が可能となる（内藤ほか 2018）。このような点の事業から、流域全体の視野をもって点から線へ、線から面の事業へと展開していくことが望まれる。

また、オオクチバスやブルーギルは水位変動の大きい水域では個体数が少ないことが知られている（河川環境管理財団 2005；鬼倉ほか 2008；田中ほか 2015）。淀川流域は河川勾配が小さく氾濫が多かった河川として知られ、特に梅雨や台風の時期に大小の水位の増減を繰り返していたと考えられる。多くの在来魚類はこのような水位の季節変化に合わせた繁殖戦略を有している。しかし、今日、淀川流域では河川改修が進み、上流には多数のダム、本

流には堰があり、河道の直線化や河床の掘削などが行われ、本来の水理環境は大きく失われている。外来魚類の個体数抑制と在来魚類群集の回復には、本来の水理環境に近い状態を復元することも重要になってくるだろう。2013 年には台風 18 号によって実に 30 年ぶりに淀川の洪水が水につかるほどの増水が生じた。この増水によって、ブルーギルの個体数が減少したことが示唆されている（内藤ほか 投稿中）。河川環境を健全に保つことは、外来魚類の低密度管理、ひいては流域全体の在来魚類群集の回復につながるだろう。

近年になってコクチバス、チャネルキャットフィッシュ、アリゲーターガーやカラドジョウなど新たに発見される外来魚類が増えてきている。この中でもコクチバスとチャネルキャットフィッシュは当流域で分布範囲や個体数が確実に増加傾向にある（小西・川瀬 未発表）。コクチバスは流水域を好み、チャネルキャットフィッシュは半止水域を好む夜行性魚で、これまで当流域に生息していた外来魚類には無かった生態を有している。従来は氾濫原水域など止水域に生息する小型魚類が特に外来魚類の影響を強く受けていたが、コクチバスやチャネルキャットフィッシュが増加すると、これまで影響の少なかった本流を中心に生息する魚類が大きな被害を受ける可能性が高い。そのため、両種が増加するとそれぞれ今までとは異なった在来魚類への影響が予想される。したがって、侵入の初期段階である今のうちに集中的な駆除対策を講じることが望ましい。

当流域における外来魚類の特徴として、国内外来種が他地域と比べると少ないことが挙げられる。現在、他地域で問題となっている国内外来種は、九州北部におけるハスやワタカ *Ischikauia steenackeri* など琵琶湖産アユの種苗放流への混入が起源となっているものが多く（中島ほか 2008；鬼倉ほか 2008）。当流域ではこれらの種は在来魚類でむしろ他地域への供給源となっていたと考えられるため、これまで問題となっていなかったと考えられる。しかし、遺伝子レベルではタイリクバラタナゴやミナミメダカのように遺伝的攪乱が生じている可能性が高い。琵琶湖産アユの種苗放流が行われているため、タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus* に対するホンモロコ *G. caeruleus* やカワヒガイ

Sarcocheilichthys variegatus variegatus に対するビワヒガイ *S. v. microoculus* など別亜種や琵琶湖産個体群の侵入に伴う遺伝的攪乱が懸念される。そのため、今後は遺伝子レベルでの詳細な調査が必要である。

コクチバスやチャネルキャットフィッシュは飼育、運搬、放流などが法律により禁止されている特定外来生物に指定されているにも関わらず、いまだに水域を超えて分布拡大していることは実に不可解なことである。これは、いまだ密放流が後を絶たないことを示している。この背景には、特定外来生物に指定されていても自由にそれを利用した商業行為が可能なることも関係あるだろう。外来魚によるビジネスはグレーゾーンで成り立ち、外部不経済を含めるときわめて大きな経済的損害を被る「市場の失敗」であることが指摘されている(有路 2007)。今後は特定外来生物の商業や広告利用を規制することも視野に入れる必要があるだろう。生態系の変化は不可逆的なもので、一度失うと取り返しのつかないものである。一人一人の関心を高めると同時に、法の執行能力(特に監視能力; 有路 2007)強化と行政の毅然とした外来種対策が望まれる。

謝辞

本研究をまとめるあたりご助言をいただいた近畿大学の細谷和海教授、外来魚類の情報をご教示いただいた神戸大学の中尾遼平氏、近畿大学の乾 偉大氏、琵琶湖を戻す会の高田昌彦氏、大阪市立城陽中学校の河合典彦氏、イラストの背景を作製していただいた(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所生物多様性センターの小田優花氏にはこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 青柳兵司(1957)日本列島産淡水魚類創設。大修館書店。東京。
- 有路昌彦(2007)バルのルーアー釣りは儲からない(細谷和海編)ブラックバスを科学する。pp. 62-67。財団法人リバーフロント整備センター。東京。
- Asai T., Senou H., Hosoya K. (2012) *Oryzias sakaizumii*, a new ricefish from northern Japan (Teleostei: Adrianichthyidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 22: 289-299.
- 朝永梨紗, 花崎勝司, 近藤茂則(2014)高槻市南部におけるカダヤシとメダカの分布。伊豆沼・内沼研究報告 8: 51-55.
- 綾 史郎(2004)近年の淀川の生態環境の変化。生活衛生 48: 334-340.
- 東 光治(1949)淀川の魚。大阪博物学会誌 25: 26-31.

- 琵琶湖博物館うおの会(2005)みんなで楽しんだうおの会—身近な環境の魚たち—。琵琶湖博物館研究調査報告 23: 1-233.
- 琵琶湖博物館うおの会事務局(2007)琵琶湖お魚ネットワーク報告書。WWF ジャパン・琵琶湖博物館うおの会。東京・草津。
- 藤田朝彦, 西野麻知子, 細谷和海(2008)魚類標本から見た琵琶湖内湖の原風景。魚類学雑誌 55: 77-93.
- 古川 優, 栗野圭一(1969)水棲生物の移殖記録(資料)。滋賀県水産試験場研究報告 22: 245-250.
- 花崎勝司(2014)芥川水系(大阪府高槻市)から2009~2013年に記録された魚類。地域自然史と保全 36: 135-146.
- 花崎 勝司・豊田正樹(2017)芥川(淀川水系・大阪府高槻市)において記録されたコクチバス。南紀生物 59: 166-167.
- 波戸岡清峰, 金山 敦(2007)城北ワンドで採集された外来魚コウタイと大阪府におけるタイワンドジョウ科魚類の現状。Nature Study 53: 158-161.
- 林 博之(2015)琵琶湖下流域におけるヌマチチブの生息場所の拡大。京都府立嵯峨野高等学校研究紀要 16: 43-48.
- 林 博之, 井上和樹, 鎌田知希, 田中佑季(2015)淀川水系におけるヌマチチブのmtDNAの比較。京都府立嵯峨野高等学校研究紀要 16: 49-56.
- Hirai N., Torii Y., Matsuoka H., Minoru I. (2017) Genetic diversity and intrusion of alien populations of *Oryzias latipes* in Osaka Prefecture, central Japan. *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 28: 47-54.
- 平松和也, 内藤 馨(2009)淀川城北ワンド群の魚類群集の変遷。関西自然保護機構会誌 31: 57-70.
- Horinouchi M., Kume G., Yamaguchi A., Toda K., Kurata K. (2008) Food habits of small fishes in a common reed *Phragmites australis* belt in Lake Shinji, Shimane, Japan. *Ichthyological Research*, 55: 207-217
- 細谷和海・内山りゅう(2015)日本の淡水魚。山と溪谷社。東京。
- 市岡高校生物部魚班(1971)自然破壊への挑戦—淀川の淡水魚の研究から—。Nature Study 17: 7-11
- 井上和也, 青木治男, 中西史尚(2008)ワンド干し上げによる生物環境の変化。河川環境総合研究所報告 14: 45-52.
- 金尾滋史, 上野笹司(2005)滋賀県におけるカラドジョウの初記録と定着について。関西自然保護機構 27: 59-63.
- 環境省(2015)日本の絶滅のおそれのある野生生物—4 汽水・淡水魚類。ぎょうせい。東京。
- 加納義彦, 原田泰志, 河村功一(2005)ニッポンバラタナゴ—外来種と隔離がもたらしたもの—(片野 修, 森誠一 編)希少淡水魚の現在と未来: 積極的保全のシナリオ。pp.122-132。信山社。東京。
- 河川環境管理財団(2005)流水・土砂の管理と河川環境の保全・復元に関する研究(改訂版)。河川環境管理財団。東京。
- 片野 修, 佐久間徹, 岩崎 順, 喜多 明, 尾崎真澄, 坂本 浩, 山崎裕治, 阿部夏丸, 新見克也, 上垣雅史(2010)日本におけるチャネルキャットフィッシュの現状。保全生態学研究 15: 147-152.
- 河合典彦(1987)淀川にブラックバスにつづく侵入者—カダヤシの発見—。淡水魚 13: 129.

- 河合典彦 (2008) 淀川の河川構造改変がもたらしたシンボルフィッシュ・イタセンパラの盛衰, 危機的状況に陥った豊かな淡水魚類相とその復活に向けて (前編・後編). 遺伝 62 : 78-83, 103-108.
- 河合典彦 (2011) 淀川の水環境とその変遷: 大規模な河川構造の改変が水環境に与えた功罪 (日本魚類学会自然保護委員会 編) 絶体絶命の淡水魚イタセンパラ. pp.71-98. 東海大学出版部. 平塚.
- 河合典彦 (2016) 琵琶湖淀川水系 淀川本川 (よどがわほんせん) - 赤川ワンド群の記録と記憶 -. ボテジャコ 20 : 59-62.
- 川合禎次, 川那部浩哉, 水野信彦 (1980) 日本の淡水生物 - 侵略と攪乱の生態学. 東海大学出版部, 平塚.
- 川那部浩哉, 水野信彦, 細谷和海 (2001) 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.
- 川瀬成吾, 木村亮太 (2012) 淀川下流域におけるヨドゼゼラの分布域の退縮. 地域自然史と保全 34 : 13-25.
- 川瀬成吾, 石橋 亮, 内藤 馨, 山本義彦, 鶴田哲也, 田中和大, 木村亮太, 小西雅樹, 上原一彦 (2017) 淀川における外来魚類の生息状況. 保全生態学研究 22 : 199-212.
- 紀平 肇 (1983) 環境の変化と魚相の変遷 - 用水路の魚類 -. 淡水魚 9 : 58-59.
- 紀平 肇 (1983) 淀川における 58 番目の侵入者. 淡水魚 9 : 141.
- 紀平 肇, 長田芳和 (1974) 魚類および貝類. (淀川河川敷生態調査団, 鉄川 精 編) 淀川の河川敷における生態調査報告書. pp.202-251. 近畿建設協会. 大阪.
- 小西雅樹, 川瀬成吾 (2014) 淀川水系木津川へのコクチバスの侵入. 魚類学雑誌 61 : 46-48.
- 京都府自然環境保全課 (2015) 京都府レッドデータブック 2015 第1巻 野生動物編. 京都府自然環境保全課. 京都.
- 丸山為蔵, 藤井一則, 木島利通, 前田弘也 (1987) 外国産新魚種の導入経過. 水産庁研究部資源課水産庁養殖研究所.
- 丸山昭二, 川村厚生 (1974) ブルーギルの養成について. 大阪府淡水魚試験場研究報告 2 : 25-30.
- 松田征也, 関慎太郎 (2002) 滋賀県下における外来水生生物の記録 - 魚類・貝類・甲殻類・両生類・爬虫類. ボテジャコ 6 : 29-42.
- 松本清二, 永井伸夫, 今西塩一, 蓮池宏一, 幸田正典 (1998) 奈良県及びその周辺域での移入魚タウナギの分布拡大. 日本生態学会誌 48 : 107-116.
- 松沢陽士, 瀬能 宏 (2008) 日本の外来魚ガイド. 文一総合出版. 東京.
- 宮地伝三郎 (1935) 京都府の魚. 京都府史蹟名勝天然記念物調査報告. 京都.
- 長田芳和 (1975) 淀川の魚. 淡水魚 1 : 7-15.
- 長田芳和 (2000) 淡水魚 (大阪府 編) 大阪府における保護上重要な野生生物. pp.139-172. 大阪府環境農林水産部緑の環境整備室. 大阪.
- 内藤 馨, 石橋 亮, 金丸善紀, 宮下敏夫 (2014) 淀川淡水域における魚類相の現状. 地域自然史と保全 36 : 41-52.
- 内藤 馨, 鶴田哲也, 綾 史郎, 高田昌彦, 田崎慎一, 上原一彦 (2018) 淀川城北ワンド群における外来魚駆除とその効果 - 「淀川水系イタセンパラ保全市民ネットワーク」を中心とした多様な主体の連携事例. 保全生態学研究 (印刷中).
- 中坊徹次 (2013) 日本産魚類検索 - 全種の同定 - (第3版). 東海大学出版部. 秦野.
- 中井克樹 (2002) 琵琶湖における外来魚問題の経緯と現状. 遺伝 56 : 35-41.
- 中島 淳, 鬼倉徳雄, 兼頭 淳, 乾 隆帝, 栗田喜久, 中谷祐也, 向井貴彦, 河口洋一 (2008) 九州北部における外来魚類の分布状況. 日本生物地理学会会報 63 : 177-188.
- 中島経夫, 藤岡康弘, 前畑改善, 大塚泰介, 藤本勝行, 長田智生, 佐藤智之, 山田康幸, 濱口浩之, 木戸裕子, 遠藤真樹 (2001) 滋賀県湖南地域における魚類の分布パターンと地形との関係. 陸水学雑誌 62 : 261-270.
- 中村守純 (1955) 関東平野に繁殖した移殖魚. 日本生物地理学会会報 16-19 : 333-337.
- Nakao R., Iguchi Y., Koyama N., Nakai K., Kitagawa T. (2017) Current status of genetic disturbances in wild medaka populations (*Oryzias latipes* species complex in Japan. Ichthyological Research 64: 116-119.
- 日本生態学会 (2002) 外来種ハンドブック. 地人書館. 東京.
- Nishida M. (1986) Geographic variation in the molecular, morphological and reproductive characters of the Ayu *Plecoglossus altivelis* (Plecoglossidae) in the Japan-Ryukyu Archipelago. Japanese Journal of Ichthyology, 33: 232-248.
- 西野麻知子 (2009) とりもどせ! 琵琶湖・淀川の原因風景. サンライズ出版. 彦根.
- 大久保新也 (1984) 舶来メダカによる蚊の駆除. 新宿書房, 東京.
- 小俣 篤, 上原一彦, 小川力也 (2011) 淀川水系におけるイタセンパラの保全と野生復帰に向けて: イタセンパラ再導入への試行 (日本魚類学会自然保護委員会 編) 絶体絶命の淡水魚イタセンパラ. pp.138-158. 東海大学出版部. 秦野.
- 鬼倉徳雄, 中島 淳, 江口勝久, 三宅琢也, 西田高志, 乾隆帝, 剣持 剛, 杉本芳子, 河村功一, 及川 信 (2008) 有明海沿岸のクリークにおける淡水魚類の生息の有無・生息密度とクリーク護岸形状との関係. 水環境学会誌, 30 : 277-282
- 大阪府淡水魚試験場 (1969) 昭和 42 年度大阪府淡水魚試験場業務報告. 大阪府淡水魚試験場. 寝屋川.
- 大阪府淡水魚試験場 (1975) 淀川の魚類及び環境と改修工事による影響について. 大阪府淡水魚試験場研究報告 3 : 1-111.
- 大阪府淡水魚試験場 (1976a) 昭和 49 年度大阪府淡水魚試験場業務報告. 大阪府淡水魚試験場. 寝屋川.
- 大阪府淡水魚試験場 (1976b) 昭和 50 年度大阪府淡水魚試験場業務報告. 大阪府淡水魚試験場. 寝屋川.
- 大阪府立淡水魚試験場 (1992) 平成 2 年度大阪府淡水魚試験場業務報告. 大阪府立淡水魚試験場. 寝屋川.
- 滋賀県水産試験場 (1996) 琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書. 滋賀県水産試験場. 滋賀.
- Strayer D.L., Dudgeon D. (2010) Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. J. N. Am. Benthol. Soc. 29: 344-358.
- 高槻公害問題研究会 (1979) 芥川の魚類 (1) さで網とタモ網採集による魚相の経年変化 (1972~1978). Nature Study 25 : 5-9.
- Takehana, Y., Nagai N., Matsuda M., Tsuchiya K., Sakaizumi M. (2003) Geographic variation and diversity of the

- cytochrome b gene in Japanese wild populations of Medaka, *Oryzias latipes*. *Zoological Science* 20: 1279-1291.
- Takeshima H., Iguchi K., Hashiguchi Y., Nishida M. (2016) Using dense locality sampling resolves the subtle genetic population structure of the dispersive fish species *Plecoglossus altivelis*. *Molecular Ecology* 25: 3048-3064.
- 多紀保彦 (2008) 日本の外来生物. 平凡社. 東京.
- 田中正治, 平松和也 (2004) 淀川の生息魚類の分布およびその生態. 大阪府立食とみどりの総合技術センター水生生物センター研究報告 12: 1-64.
- 田中和大, 川瀬成吾, 須藤允之, 辻 晃一, 細谷和海 (2015) 京都市久我水路における魚類群集. 地域自然史と保全 37: 35-45.
- 谷口順彦, 関 伸吾, 稲田善和 (1983) 両側回遊型, 陸封型および人工採苗アユ集団の遺伝変異保有量と集団間の分化について. 日本水産学会誌 49: 1655-1663.
- 田代優秋, 佐藤陽一, 上月康則 (2007) 徳島市における外来魚カダヤシの37年間の放流記録. 徳島県立博物館研究報告 17: 123-138.
- 津田松苗 (1974) 木津川のブルーギル. 淀川水系生物調査報告書 4: 13.
- 上原一彦 (2011) 「淀川水系イタセンバラ保全市民ネットワーク」設立にあたって. 魚類自然史研究会会報「ボテジャコ」16: 39-47.
- 上原一彦 (2016) イタセンバラ: 生息地再生と野生復帰プロジェクト (日本魚類学会自然保護委員会編) 淡水魚保全の挑戦—水辺のにぎわいを取り戻す理念と実践, pp.67-85. 東海大学出版部. 平塚.
- 矢田敏晃, 加藤喜久也 (1987) 淀川の魚類相と生息状況. 大阪府淡水魚試験場研究報告 9: 1-125.
- 淀 太我, 井口恵一郎 (2004) バス問題の経緯と背景. 水産総合研究センター研究報告 12: 1-24.